

Bore hole measurement method for building site; involves inserting inclinometer fixed in end of drilling rod into hole as it is being drilled, and measuring inclination angle and direction of inclinometer as it is removed

Publication number: DE19846137

Publication date: 2000-04-13

Inventor: BERG JOACHIM (DE); TOTH PAUL-STEFAN (DE); KNITSCH HENRY (DE)

Applicant: KELLER GRUNDBAU GMBH (DE)

Classification:

- **international:** *E21B47/01; E21B47/022; E21B47/00; E21B47/02;*
(IPC1-7): E21B47/022; E02D3/12

- **european:** E21B47/01; E21B47/022

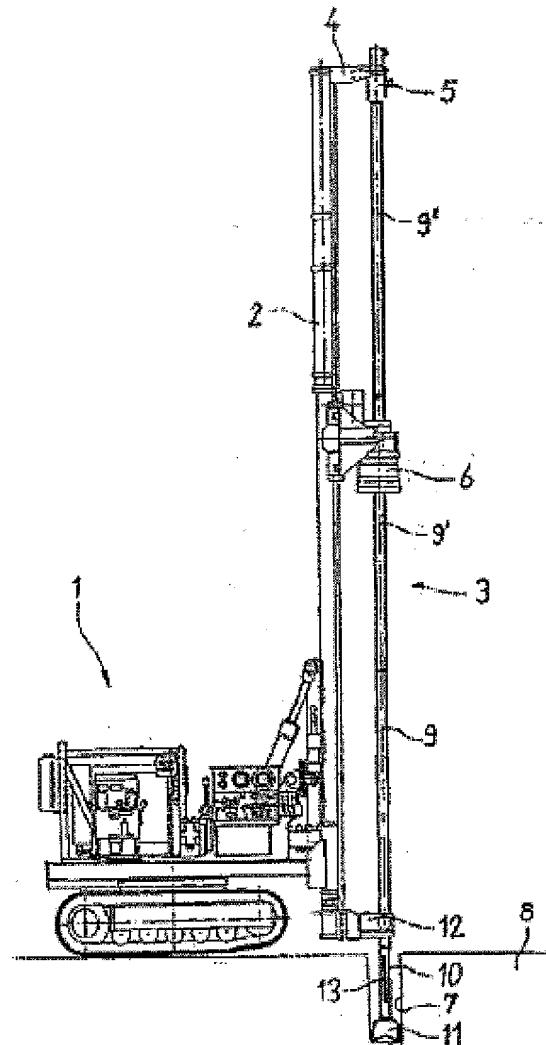
Application number: DE19981046137 19981007

Priority number(s): DE19981046137 19981007

[Report a data error here](#)

Abstract of DE19846137

The method involves using an inclinometer (13) fixed in the end of a drilling rod (3). During drilling, the orientation of a horizontal reference axis of the inclinometer is transferred to the upper end of the drilling rod. The drilling rod stops after a desired depth and is rotated to a reference direction. Whilst the rod is being withdrawn, the inclination angle and direction of the inclinometer are measured over the depth of the hole. An independent claim is also included for an arrangement for measuring a bore hole



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑯ Offenlegungsschrift
⑯ DE 198 46 137 A 1

⑯ Int. Cl. 7:
E 21 B 47/022
E 02 D 3/12

DE 198 46 137 A 1

⑯ Aktenzeichen: 198 46 137 2
⑯ Anmeldetag: 7. 10. 1998
⑯ Offenlegungstag: 13. 4. 2000

⑯ Anmelder:
Keller Grundbau GmbH, 63067 Offenbach, DE

⑯ Vertreter:
Harwardt Neumann Patent- und Rechtsanwälte,
53721 Siegburg

⑯ Erfinder:
Berg, Joachim, Dipl.-Ing., 63150 Heusenstamm, DE;
Tóth, Paul-Stefan, Dipl.-Ing., 61118 Bad Vilbel, DE;
Knitsch, Henry, Dipl.-Ing., 63571 Gelnhausen, DE

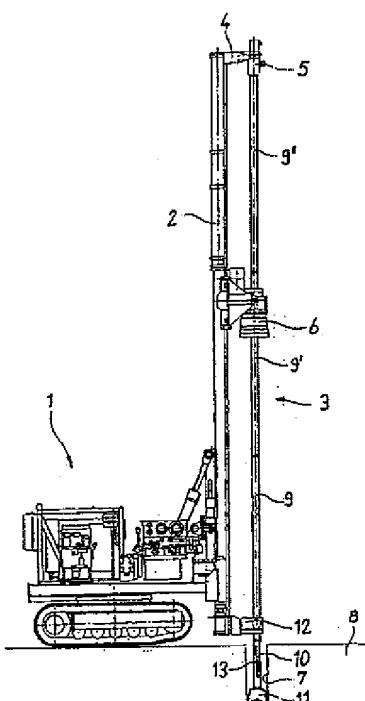
⑯ Entgegenhaltungen:
DE 42 21 221 C1
DE 38 28 722 C2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Verfahren und Vorrichtung zum Vermessen eines Bohrlochs

⑯ Verfahren zum Vermessen eines Bohrlochs 7. Um die Verwendung eines separaten Meßgestänges zu vermeiden, wird ein Inklinometer 13, das im unteren Ende eines Bohrgestänges 3 befestigt ist, mittels eines insbesondere drehend angetriebenen Bohrgestänges 3 beim Abteufen eines Bohrlochs 7 in dieses eingebracht. Vor dem Abteufen wird die Orientierung einer horizontalen Referenzachse des Inklinometers 13 mittels Anzeigemittel auf das obere Ende des Bohrgestänges 3 übertragen. Nach Erreichen der Endtiefe des Bohrlochs 7 wird das Bohrgestänge 3 stillgesetzt und auf eine Referenzrichtung gedreht. Während des Ziehens des Bohrgestänges 3 wird mittels des Inklinometers 13 der Neigungswinkel und die Neigungsrichtung über der Tiefe gemessen. Dazu dient eine Vorrichtung, welche ein Bohrgestänge 3 umfaßt, das rohrförmig ausgebildet ist und z. B. um eine Längsachse rotierend antreibbar ist. Zum Messen des Neigungswinkels ist im unteren Ende des Bohrgestänges 3 ein Inklinometer 13 befestigt.



DE 198 46 137 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Vermessen eines Bohrlochs in einem Baugrund, bei dem mittels eines Inklinometers Neigungswinkel des Bohrlochs relativ zur Lotrechten über der Tiefe gemessen werden. Ferner betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zum Vermessen eines Bohrlochs.

Bei bekannten Verfahren der obenbezeichneten Art wird zunächst mittels eines Bohrgestänges ein Bohrloch in den Boden abgeteuft. Nach Ziehen des Bohrgestänges aus dem Bohrloch wird ein Meßgestänge in das Bohrloch abgelassen. Das Inklinometer ist innerhalb eines Führungsschlittens angeordnet, der sich gegen die Bohrlochwandung abstützt. Der Führungsschlitten wird schrittweise abgelassen, so daß der Neigungswinkel je Schritt gemessen wird. Ein solches Verfahren wird im VDI-Lexikon, Bauingenieurwesen Düsseldorf, VDI Verlag 1991, beschrieben. Dieses Verfahren acht jedoch die Verwendung eines Meßgestänges notwendig, das nach dem Fertigstellen des Bohrlochs in das Bohrloch abgelassen wird. Das Vermessen von Bohrlöchern gestaltet sich somit zeitaufwendig und unwirtschaftlich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Vermessen eines Bohrlochs bereitzustellen, bei denen sich die Messungen weniger zeitintensiv und die Vorrichtung weniger aufwendig gestalten.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren gelöst, bei dem ein Inklinometer, das im unteren Ende eines Bohrgestänges befestigt ist, mittels des – insbesondere drehdend angetriebenen – Bohrgestänges beim Abteufen eines Bohrlochs in dieses eingebracht wird, beim Abteufen die Orientierung einer horizontalen Referenzachse des Inklinometers auf das obere Ende des Bohrgestänges übertragen wird, das Bohrgestänge nach Erreichen der Endtiefe stillgesetzt und auf eine Referenzrichtung gedreht wird und während des Ziehens des Bohrgestänges aus dem Bohrloch mittels des Inklinometers der Neigungswinkel und die Neigungsrichtung des Inklinometers über der Tiefe des Bohrlochs gemessen wird. Der Neigungswinkel gibt die Abweichung zur Lotrechten wieder, wobei die Neigungsrichtung die Richtung der Neigung relativ zur horizontalen Referenzachse des Inklinometers angibt.

Bei der Herstellung von Baugrubensohlen unter Verwendung des Injektionsverfahrens werden ausgehend von Bohrlöchern Injektionsmittel zur Verfestigung des Bodens unter Druck in den Boden gepresst. Die Bohrlöcher sind derart angeordnet, daß sich die Bereiche verfestigten Bodens überlappen und somit eine geschlossene Sohle bilden. Die Bohrlöcher können hierbei von der Lotrechten abweichen, wenn z. B. Steinlagen oder feste Schichten durchdrungen werden müssen. Der Fußpunkt eines Bohrlochs kann somit erheblich von der geplanten Position abweichen. Um trotzdem eine Überlappung der verfestigten Bodenbereiche zu gewährleisten, ohne daß Löcher in der Sohle entstehen, können die Bohrlöcher bei dem erfindungsgemäßen Verfahren während des Ziehens des Bohrgestänges vermessen werden. Bei zu großen Abweichungen können somit vor Beginn der nächsten Bohrung Korrekturmaßnahmen vorgenommen werden.

Um eine räumliche Messung des Neigungswinkels zu gewährleisten, wird in zwei vertikalen und im rechten Winkel zueinander angeordneten Ebenen jeweils eine Neigungswinkelkomponente gemessen.

Zur Bestimmung des Verlaufs des Neigungswinkels können unterschiedliche Verfahren vorgesehen werden. Das Bohrgestänge kann ausgehend von der Endtiefe schrittweise aus dem Bohrloch gezogen werden, wobei der Neigungswinkel des Inklinometers über der Tiefe des Bohrlochs nach

jedem Schritt gemessen wird. Das Bohrgestänge kann auch kontinuierlich aus dem Bohrloch gezogen werden, wobei der Neigungswinkel des Inklinometers über der Tiefe des Bohrlochs kontinuierlich aufgezeichnet wird oder der Neigungswinkel über der Tiefe zeitgetaktet oder tiefengetaktet gemessen wird.

Um eine Aussage über die Abweichung der Lage des Fußpunktes des Bohrlochs machen zu können, wird der räumliche Verlauf des Bohrlochs aus dem Verlauf des Neigungswinkels des Inklinometers über der Tiefe des Bohrlochs ermittelt.

Da bei einem Bohrgestänge, das bei der Einbringung des Bohrlochs rotiert, keine Kabel vom Inklinometer zur Oberfläche geführt werden können, können mittels des Inklinometers der Neigungswinkel über der Zeit gemessen und gespeichert werden sowie die Tiefenlage des Bohrgestänges über der Zeit in einem separaten, außerhalb des Bohrlochs befindlichen Meßgerät gemessen und gespeichert werden.

Der räumliche Verlauf des Bohrlochs kann dann ermittelt werden, indem der Neigungswinkel des Inklinometers und die Tiefenlage des Bohrgestänges über der Zeit korreliert werden.

Soweit vorstehend der Neigungswinkel angesprochen wird, schließt dies jeweils den Winkelbetrag relativ zur Vertikalen und die Winkelorientierung relativ zur Referenzrichtung ein.

Die Aufgabe wird ferner durch eine Vorrichtung zum Vermessen eines Bohrlochs gelöst, das ein – insbesondere um eine Längsachse rotierend antreibbares – Bohrgestänge, das rohrförmig ausgebildet ist, ein Inklinometer zum Messen des Neigungswinkels das im unteren Ende im Bohrgestänge befestigt ist, und Mittel, mit denen die Orientierung einer horizontalen Referenzachse des Inklinometers auf das obere Ende des Bohrgestänges übertragbar ist, umfaßt.

Da bei rotierend antreibbaren Bohrgestängen keine Kabel vom Inklinometer an die Oberfläche geführt werden können und Schleifringkontakte schwierig auszuführen sind sowie in den meisten Fällen eine Funkübertragung der Meßwerte nicht möglich ist, umfaßt das Inklinometer eine unabhängige Stromquelle, einen Zeitgeber und einen Datenspeicher zum Speichern von gemessenen Neigungswinkeln und Zeiten.

Das Inklinometer umfaßt vorzugsweise Mittel, die das Inklinometer in einer annähernd vertikalen Lage und im nicht rotierenden Zustand eingeschaltet halten und das Inklinometer in davon abweichenden Lagen und/oder im rotierenden Zustand ausgeschaltet halten. Hierdurch wird vermieden, daß Messungen vorgenommen werden, während ein Bohrloch abgeteuft wird oder das Bohrgestänge in horizontaler Position gelagert wird.

Eine bevorzugte Ausführungsform sieht vor, daß am unteren Ende des Bohrgestänges ein Bohrkopf angeordnet ist mit zumindest einem Durchflußkanal, der ein Durchströmen des Bohrkopfes mit Spülflüssigkeit ermöglicht, sowie mit Mitteln, die das Inklinometer gegen die Spülflüssigkeit abgedichtet aufnehmen und im Bohrkopf befestigen.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele werden anhand der Zeichnungen beschrieben.

Hierin zeigt

Fig. 1 die Ansicht eines Bohrgeräts umfassend ein Rau- penfahrzeug und ein Bohrgestänge, mittels dessen ein Bohrloch in den Boden eingebracht wird,

Fig. 2 einen Rohrschnitt des Bohrgestänges mit einer Vorrichtung zur Aufnahme eines Inklinometers im Längsschnitt.

Fig. 1 zeigt ein Bohrgerät 1, einen vertikal aufgestellten Mäkler 2 und ein Bohrgestänge 3. Das Bohrgestänge 3 ist an seinem oberen Ende mit einer Halterung 4 und einem Swi-

vel 5 mit dem Mäkler verbunden. Die Halterung 4 und der Swivel 5 lassen sich vertikal am Mäkler 2 verfahren. Der Swivel 5 dient zum Anschließen von Leitungen zum Einleiten von z. B. Suspension, Wasser oder Luft, wobei die Leitungen nicht dargestellt sind. Unterhalb der Halterung 4 ist ein Drehkopf 6 zum Antreiben des Bohrgestänges 3 angeordnet, welcher am Mäkler 2 vertikal verschoben werden kann. Das Bohrgestänge 3 ist durch den Drehkopf 6 hindurchgesteckt. Zum Abteufen eines Bohrlochs 7 in einen Baugrund 8 wird die Halterung 4 und der Drehkopf 6 und somit das Bohrgestänge 3 abgesenkt.

Das Bohrgestänge 3 umfaßt mehrere Rohrabschnitte 9, 9', 9'', einen Bohrkopf 10 sowie einer Bohrkronen 11 am unteren Ende des Bohrgestänges 3. Die Rohrabschnitte 9, 9', 9'' und der Bohrkopf 10 sind miteinander verschraubt. Am oberen Ende des Bohrgestänges 3 wird dieses mittels des Drehkopfes 6 rotierend angetrieben. Am unteren Ende des Mäklers 3 ist eine Abfangvorrichtung 12 vorgesehen, mittels deren das Bohrgestänge 3 axial geführt wird. In dem Bohrkopf 10 ist ein Inclinometer 13 vorgesehen, das die Neigung des Bohrkopfes 10 und somit die Neigung des Bohrlochs 7 mißt.

Vor dem Abteufen des Bohrlochs 7 wird die Orientierung einer horizontalen Referenzachse des Inclinometers 13 auf das obere Ende des Bohrgestänges 3 übertragen.

Umfäßt das Bohrgestänge 3 wie gezeigt mehrere miteinander verschraubte Rohrabschnitte 9, 9', 9'', so muß dieser Vorgang nach jedem Anfügen eines neuen Rohrabschnitts 9, 9', 9'' durchgeführt werden. Hierbei kann zunächst der Bohrkopf 10 mit dem Inclinometer 13 auf eine Referenzrichtung gedreht werden. Am oberen Ende des Mäklers 2 wird die Drehposition des Bohrgestänges 3 relativ zum Mäkler 2 am oberen Ende des Bohrgestänges 3 markiert. Nach dem Abteufen eines Teilstücks des Bohrlochs 7, also nach Einbringen des Rohrabschnitts, wird das Bohrgestänge 3 wieder in die markierte relative Drehposition zum Mäkler 2 gedreht. Nach Anfügen des nächsten Rohrabschnitts wird die Drehposition des Bohrgestänges 3 relativ zum Mäkler 2 am oberen Ende des neuen Rohrabschnitts markiert. Vor jedem Anfügen eines neuen Rohrabschnitts wird dieser Vorgang wiederholt.

Nach Erreichen der Endtiefe wird das Bohrgestänge 3 stillgesetzt, so daß es nicht mehr rotiert. Sodann wird das Bohrgestänge 3 in eine Referenzrichtung gedreht. Dadurch wird das Inclinometer 13 zu einem ruhenden Referenzsystem, beispielsweise der Nord-Süd-Richtung oder einer Achse eines Bauwerks, eindeutig festgelegt. Im nicht rotierenden Zustand wird das Bohrgestänge 3 aus dem Bohrloch 7 gezogen, wobei der Neigungswinkel gemessen wird. Das Bohrgestänge 3 kann schrittweise aus dem Bohrloch 7 gezogen werden. Dabei wird nach jedem Schritt der Neigungswinkel des Inclinometers 13 über der Tiefe des Bohrlochs 7 gemessen. Ebenso ist es möglich, daß das Bohrgestänge 3 kontinuierlich aus dem Bohrloch 7 gezogen wird. Dabei kann der Neigungswinkel über der Tiefe kontinuierlich aufgezeichnet werden oder aber zeitgetaktet oder tiefengetaktet gemessen werden.

Fig. 2 zeigt den Bohrkopf 10 gemäß Fig. 1 im Längsschnitt. Der Bohrkopf 10 ist an seinen Enden mit konischen Innengewinden 14, 15 versehen. In das obere Innengewinde 14 läßt sich ein weiterer Rohrabschnitt über ein Verbindungsstück einschrauben. In das untere Innengewinde 15 ist ein Verbindungsstück 16 eingeschraubt, das röhrenförmig ausgebildet ist und an seinen Enden jeweils ein konisches Außengewinde 17, 18 aufweist. An das untere konische Außengewinde 17 läßt sich eine Bohrkronen aufschrauben. Koaxial zum Bohrkopf 10 ist ein Innenrohr 19 angeordnet. Am oberen Ende des Innenrohrs 19 ist ein Boden 20 vorgesehen. Am unteren Ende des Innenrohrs 19 ist ein Deckel 21 in ein-

Innengewinde 22 des Innenrohrs 19 eingeschraubt. Somit ist ein Hohlraum 23 gebildet, in dem ein Inclinometer aufgenommen werden kann. Das Innenrohr 19 ist mittels Bolzen 24 radial befestigt von einer Innenfläche 25 des Bohrkopfes 10 angeordnet. An den Enden weist das Innenrohr 19 Bleche 28, 29 auf, die zum einen eine radiale Beabstandung des Innenrohrs 19 von der Innenfläche 25 des Bohrkopfes 10 und zum anderen eine axiale Sicherung des Innenrohrs 19 gewährleisten.

Das Verbindungsstück 16 stützt sich axial gegen die Bleche 28 am unteren Ende des Innenrohrs 19 ab und drückt das Innenrohr 19 mit den Blechen 29 am oberen Ende des Innenrohrs 19 gegen eine Ringschulter 30 im Bohrkopf 10. Zwischen einer Außenfläche 26 des Innenrohrs 19 und der Innenfläche 25 des Bohrkopfes 10 ist ein ringförmiger Durchflußkanal 27 gebildet. Somit kann Spülflüssigkeit in den Bohrkopf 10 eingebracht werden, dort durch den Durchflußkanal 27 fließen und in einen am unteren Ende des Bohrkopfes 10 eingeschraubten Bohrkronen strömen.

Bezugszeichenliste

- 1 Bohrgerät
- 2 Mäkler
- 3 Bohrgestänge
- 4 Halterung
- 5 Swivel
- 6 Drehkopf
- 7 Bohrloch
- 8 Baugrund
- 9, 9', 9'' Rohrabschnitt
- 10 Bohrkopf
- 11 Bohrkronen
- 12 Abfangvorrichtung
- 13 Inclinometer
- 14, 15 konisches Innengewinde
- 16 Verbindungsstück
- 17, 18 konisches Außengewinde
- 19 Innenrohr
- 20 Boden
- 21 Deckel
- 22 Innengewinde
- 23 Hohlraum
- 24 Bolzen
- 25 Innenfläche
- 26 Außenfläche
- 27 Durchflußkanal
- 28 Blech
- 29 Blech
- 30 Ringschulter

Patentansprüche

- 1 Verfahren zum Vermessen eines Bohrlochs (7) in einem Baugrund (8), bei dem ein Inclinometer (13), das im unteren Ende eines Bohrgestänges (3) befestigt ist, mittels des insbesondere drehend angetriebenen Bohrgestänges (3) beim Abteufen eines Bohrlochs (7) in dieses eingebracht wird, beim Abteufen die Orientierung einer horizontalen Referenzachse des Inclinometers (13) auf das obere Ende des Bohrgestänges (3) übertragen wird, das Bohrgestänge (3) nach Erreichen der Endtiefe stillgesetzt und auf eine Referenzrichtung gedreht wird und während des Ziehens des Bohrgestänges (3) aus dem Bohrloch (7) mittels des Inclinometers (13) der Neigungswinkel und die Neigungsrichtung des Inclinometers (13) über der Tiefe des Bohrlochs (7) gemessen

DE 198 46 137 A 1

5

wird.

2 Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem Inklinometer (13) in zwei vertikalen und im rechten Winkel zueinander angeordneten Ebenen jeweils eine Neigungswinkelkomponente gemessen wird. 5

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Bohrgestänge (3) ausgehend von der Endtiefe schrittweise aus dem Bohrloch (7) gezogen wird und daß der Neigungswinkel des Inklinometers (13) über der Tiefe des Bohrlochs (7) nach jedem Schritt gemessen wird. 10

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Bohrgestänge (3) ausgehend von der Endtiefe kontinuierlich aus dem Bohrloch (7) gezogen wird und daß der Neigungswinkel des Inklinometers (13) über der Tiefe des Bohrlochs (7) kontinuierlich aufgezeichnet wird. 15

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Bohrgestänge (3) ausgehend von der Endtiefe kontinuierlich aus dem Bohrloch (7) gezogen wird und daß der Neigungswinkel des Inklinometers (13) über der Tiefe des Bohrlochs (7) zeitgetaktet oder tiefengetaktet gemessen wird. 20

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der räumliche Verlauf des Bohrlochs (7) aus dem Verlauf des Neigungswinkels des Inklinometers (13) über der Tiefe des Bohrlochs (7) ermittelt wird. 25

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß mittels des Inklinometers (13) der Neigungswinkel über der Zeit gemessen und gespeichert wird und daß in einem separaten, außerhalb des Bohrlochs (7) befindlichen Meßgerät die Tiefenlage des Bohrgestänges (3) über der Zeit gemessen 30 und gespeichert werden. 35

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der räumliche Verlauf des Bohrlochs (7) ermittelt wird, indem der Neigungswinkel des Inklinometers (13) und die Tiefenlage des Bohrgestänges (3) über der 40 Zeit korreliert werden. 40

9. Vorrichtung zum Vermessen eines Bohrlochs (7), welches ein -insbesondere um eine Längsachse rotierend antreibbares- Bohrgestänge (3), das rohrförmig ausgebildet ist, ein Inklinometer (13) zum Messen des Neigungswinkels, das im unteren Ende des Bohrgestänges (3) befestigt ist, und Mittel, mit denen die Orientierung einer horizontalen Referenzrichtung des Inklinometers (13) auf das obere Ende des Bohrgestänges (3) übertragbar ist, umfaßt 45

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Inklinometer (13) eine unabhängige Stromquelle, einen Zeitgeber und einen Datenspeicher zum Speichern von gemessenen Neigungswinkeln und Zeiten umfaßt 50

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Inklinometer (13) in einer annähernd vertikalen Lage und im nicht rotierenden Zustand eingeschaltet halten und das Inklinometer (13) in davon abweichenden Lagen und/oder im rotierenden Zustand ausgeschaltet halten. 60

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß am unteren Ende des Bohrgestänges (3) ein Bohrkopf (10) angeordnet ist mit zumindest einem Durchflußkanal (27), der ein Durchströmen des Bohrkopfes (10) mit Spülflüssigkeit ermöglicht, sowie mit Mitteln (19, 21), die das Inklino- 65

6

meter (13) gegen die Spülflüssigkeit abgedichtet aufnehmen und im Bohrkopf (10) befestigen

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Bohrgestänge (3) mehrere miteinander verschraubte Rohrabschnitte (9, 9', 9'') umfaßt.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

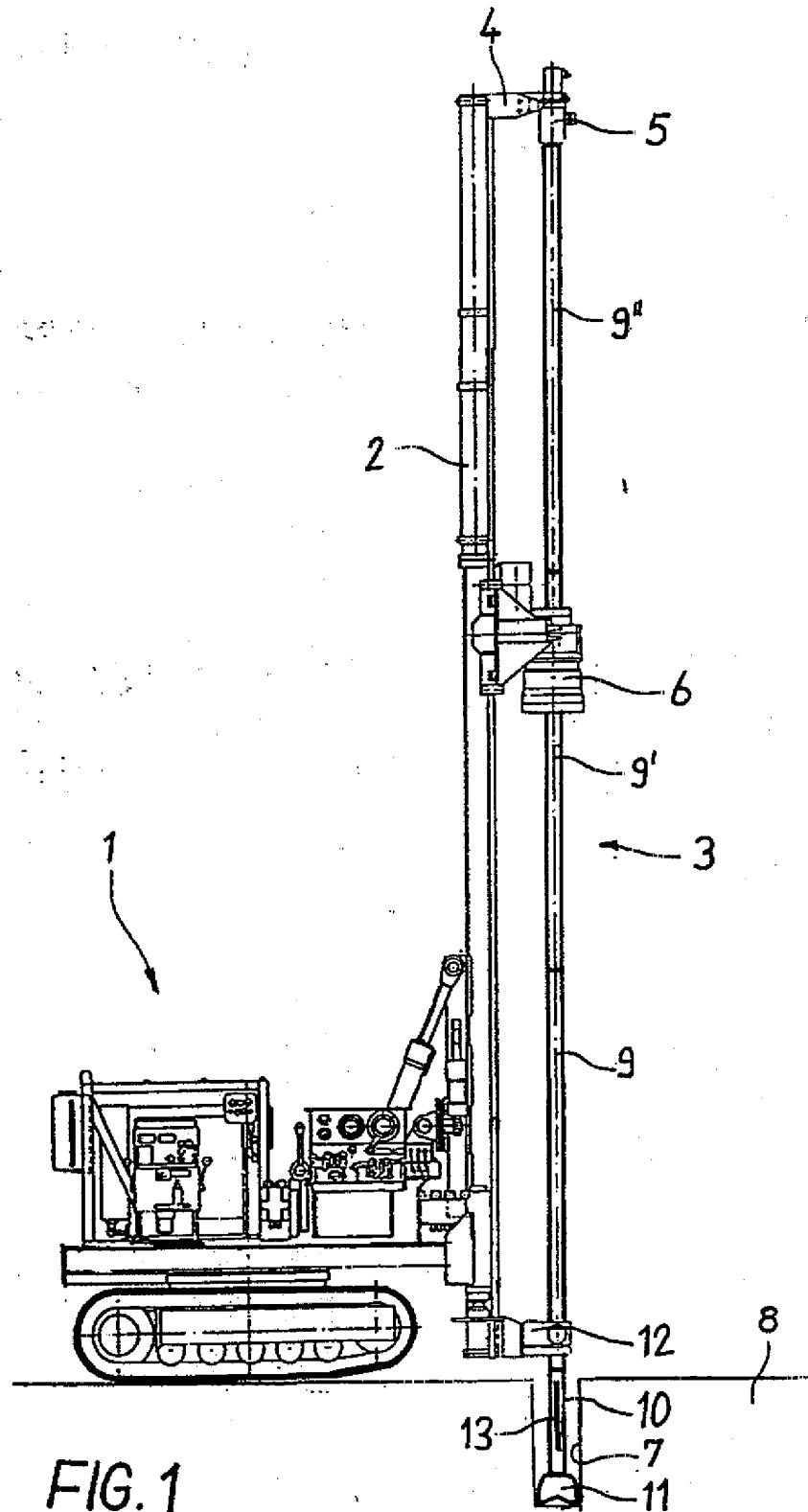


FIG. 1

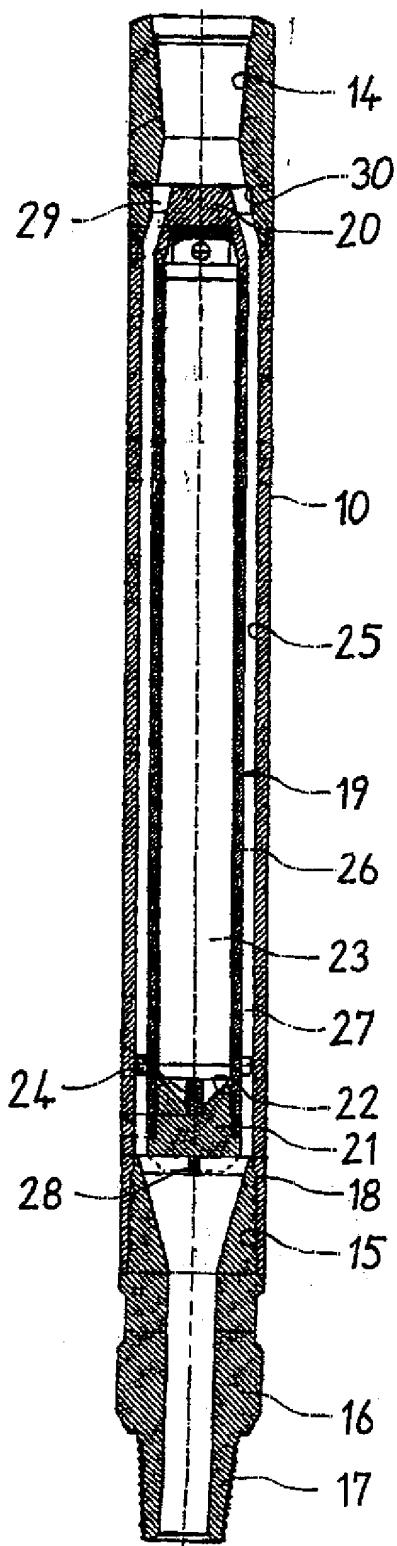


FIG. 2